

ROBERT KOCH INSTITUT



Klimawandel und Infektionskrankheiten: Relevanz für Deutschland

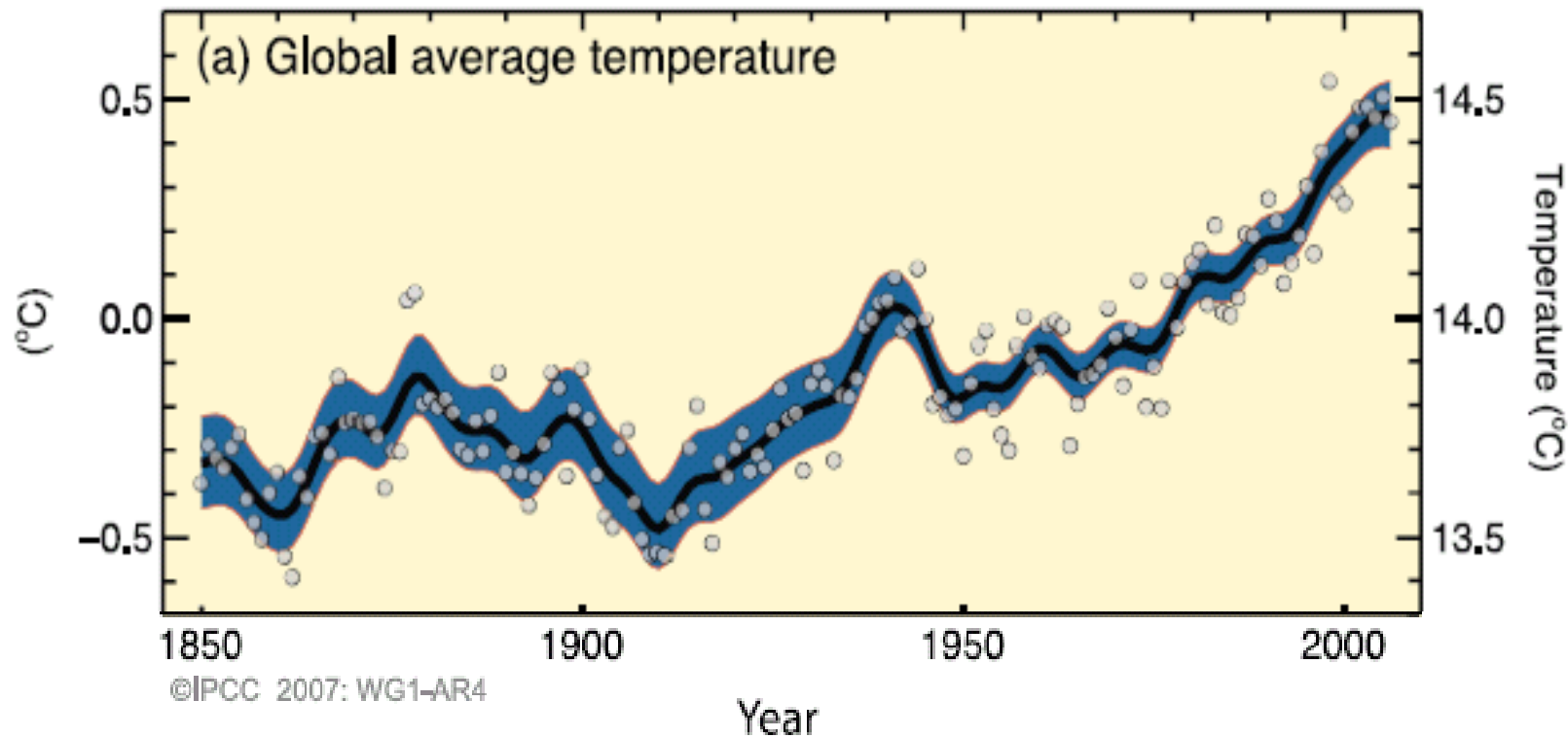
Klaus Stark

Abt. für Infektionsepidemiologie

Robert Koch-Institut, Berlin

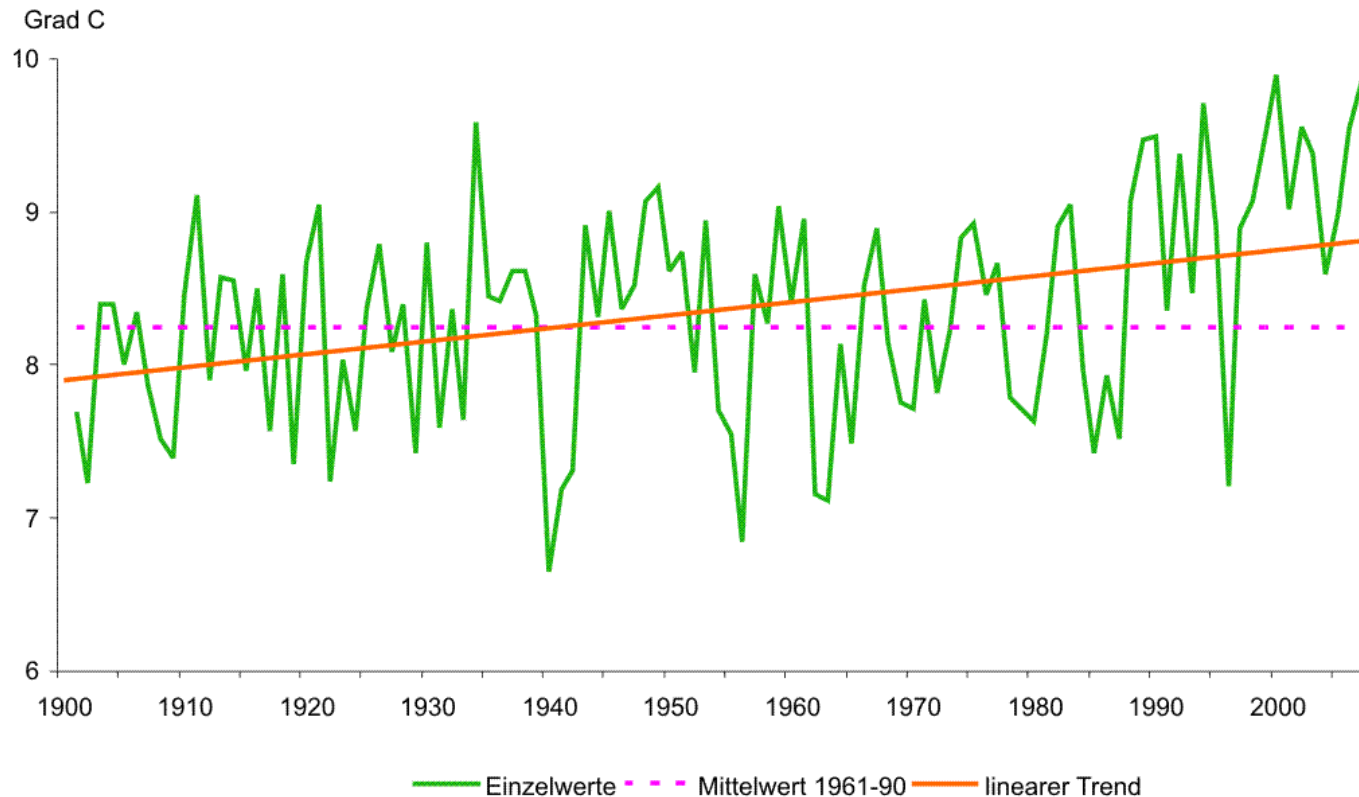
**ÖGD Fortbildungsveranstaltung
Berlin, 25.-27.3.2009**

Globale mittlere Temperatur, 1850-2005



Trend mittlere Tagestemperatur, Deutschland, 1901-2007

Jährliche mittlere Tagesmitteltemperatur in Deutschland 1901-2007



Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Mitteilung vom 22.09.2008

Klimawandel ist Realität

Szenarien: Temperaturentwicklung bis 2100

(z. B. International Panel on Climate Change, IPCC, 2007)

Globale Durchschnittstemperatur: 1,8 – 4 °C ↑

Deutschland: 2,5 – 3,5 °C ↑

(Roeckner / Jacob, 2008)

Klimawandel und Gesundheit

**Klima-
Wandel**

Regionale Wetteränderung

- Hitzewellen
- Extremes Wetter
- Temperatur
- Niederschlag

Gesundheits-Effekte durch...

- ... Temperatur
- ... extremes Wetter
- ... Luftverschmutzung
- ... wasser- und lebensmittel-
übertragene Krankheiten
- ... vektor- und nagetier-
übertragene Krankheiten
- ... andere Faktoren (z.B.
psychische, Ernährung,
Infektionen)

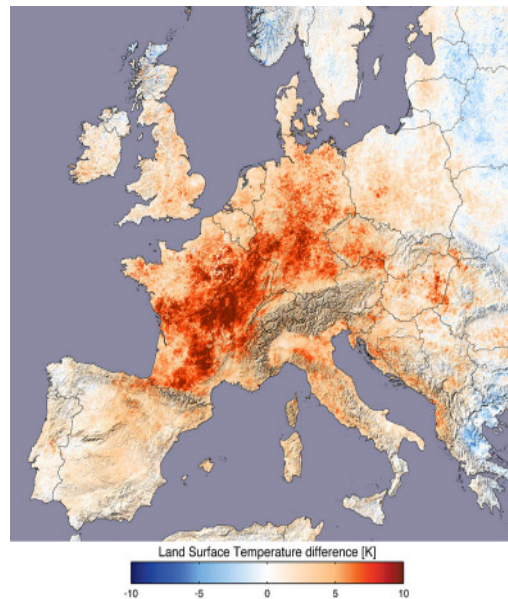
Forschungs-
bedarf

5

Effekte durch extreme Wetterereignisse?



Elbe-Hochwasser,
Dresden, 2002



Hitzewelle Europa, 2003



Hurrikan Katrina,
New Orleans, 2005

Durchfallerkrankungen in Folge von Überschwemmungen – Elbeflut 2002

- Keine größeren Ausbrüche
- Aber: Direkter Kontakt zu Flusswasser starker Risikofaktor für Durchfallerkrankungen (OR 17,8, 95% KI: 2,4-130)
(Schnitzler et al., 2007)



2002 - Elbeschleife nördlich von Dessau/Sachsen-Anhalt
Quelle: André Künzelmann, <http://www.ufz.de/data/5535>



Vorher-Nachher: Elbe bei Torgau am 14. und 20.8.2002
Quelle: http://visibleearth.nasa.gov/view_detail.php?d=3264

Klimawandel und Infektionskrankheiten in Deutschland

- Vektor- und Nagetier-übertragene heimische Erreger**
- Vektor-übertragene importierte Erreger**
- Lebensmittel- und Wasser-bedingte Infektionen**

Hantavirus-Infektionen

■ Familie Bunyaviridae, Genus Hantavirus

- Serotypen *Puumala*, *Dobrava*, *Seoul*, *Hantaan*, *Sin Nombre*, *Andes*
- Reservoir: asymptomatisch infizierte Nagetiere
- Übertragung über Nagetier-Exkrete (Inhalation virus-haltiger Partikel)

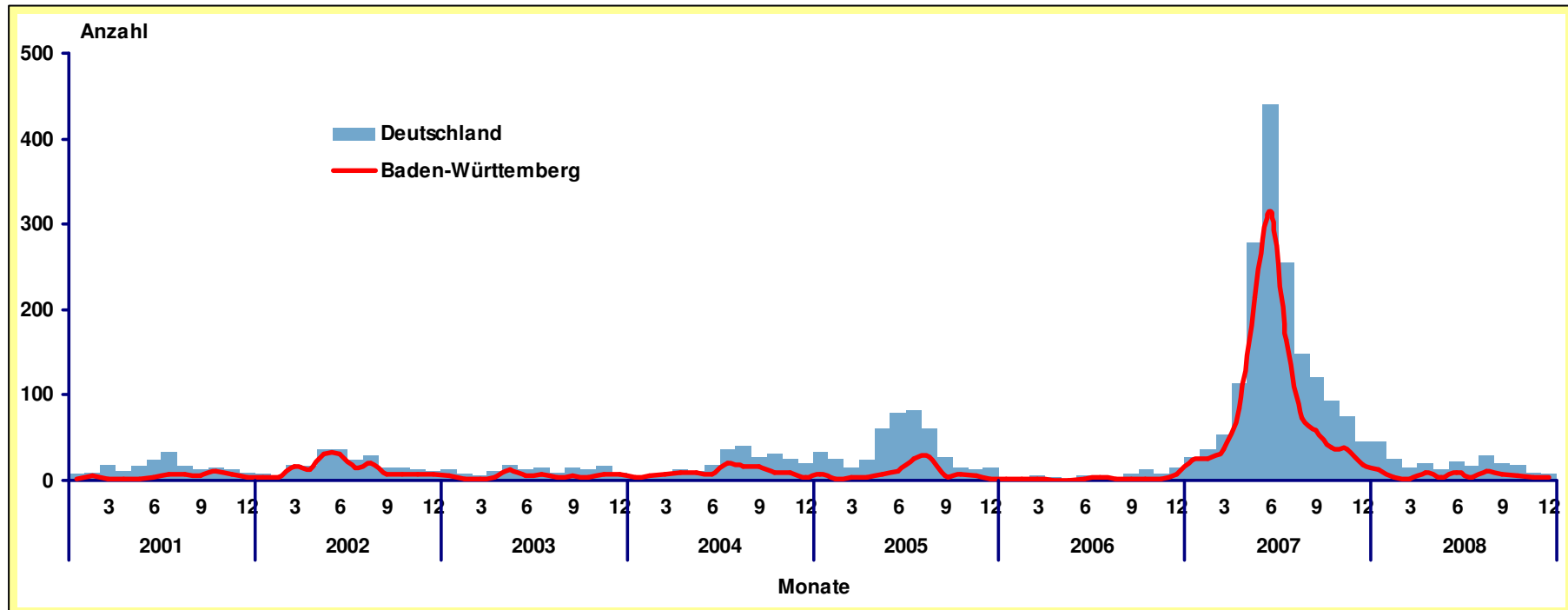


Reservoir Puumala virus
Rötelmaus
(*Myodes glareolus*)

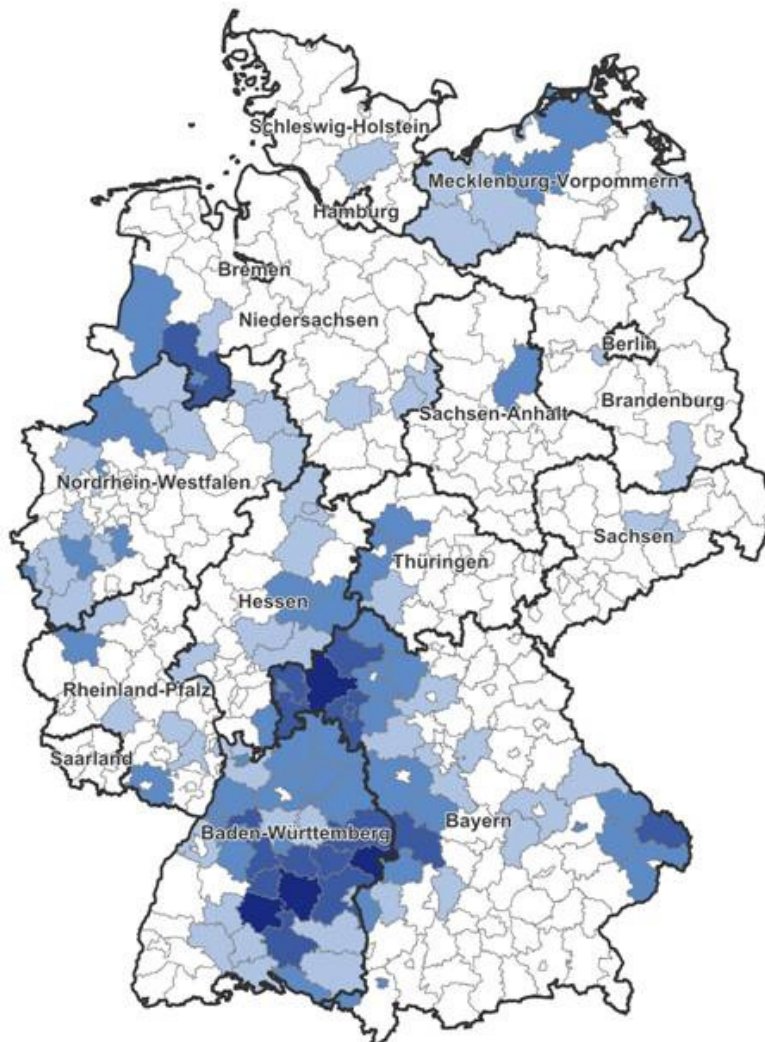
■ Vorkommen: weltweit

- Europa und Asien
Hämorrhagisches Fieber mit renalem Syndrom
(Nephropathia epidemica)
- Nord- und Süd-Amerika
Hantavirus-bedingtes kardiopulmonales Syndrom

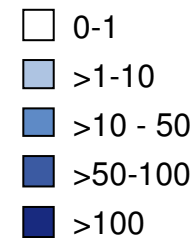
Hantavirus-Infektionen Deutschland 2001-2008



Hantavirus-Infektionen Deutschland 2007



Hantavirus-Inzidenz 2007
Stadt-/ Landkreise Deutschland



Hantavirus-Epidemie 2007

- **Milde Wintersaison 2006/2007**
 - Gutes Futterangebot für Nager
 - Hohe Überlebensraten der Nager und früher Beginn der Fortpflanzungsperiode
- **Hohe und konstante Hantavirus-Prävalenz in Reservoirwirten**
- **Freizeitverhalten, berufliche Exposition als Risikofaktoren** (Abu Sin et al., 2007; Winter et al., 2009)
- **Ausblick: bei zunehmend milden Wintern Hanta-Inzidenz potentiell steigend**

Leptospirose

- **Reservoir bei Nagern, Übertragen durch Kontakt mit Nager-Urin (kontaminiertes Wasser, Pfützen)**
- **2007: Verdreifachung der Erkrankungszahlen (165 Fälle, 2 Todesfälle)**
- **Ausbruch bei Erdbeerpflückern („Feldfieber“), Juli 2007**
 - 24 Erkrankte
 - Zunahme der Vektoren (Feldmäuse)
 - günstige klimatische Bedingungen (warmer Winter u. Frühsommer, Starkregen)



13

Desai et al., Clin Infect Dis 2009

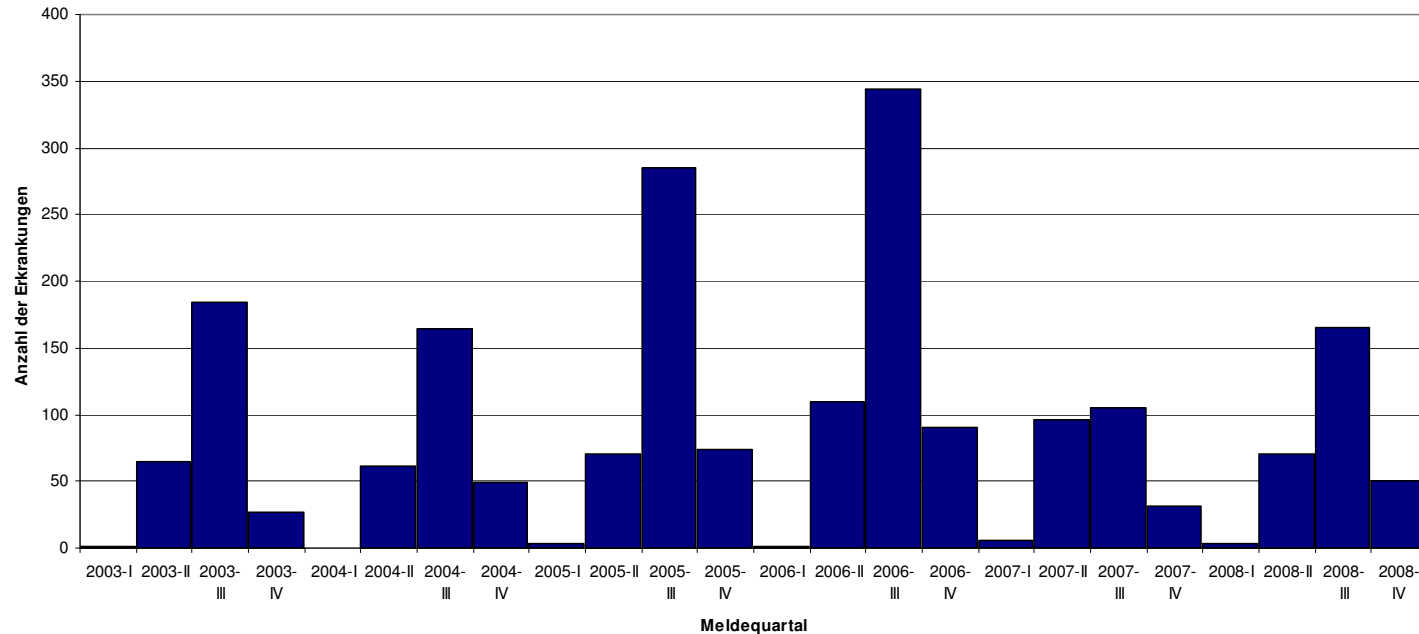
Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)

- FSME-Virus
- Übertragung
 - Zecken: *Ixodes ricinus*
 - Selten durch unpasteurisierte Milch (Ziegen, Schafe)
- Reservoir: Zecken, Nagetiere u.a.
- ~30% der Infektionen beim Menschen mit Krankheitssymptomen
 - ↳ 10% ZNS Symptome
- Wirksamer Impfstoff



FSME – Zeittrend 2003–2008

Anzahl gemeldeter FSME-Fälle je Quartal, 2003–2008



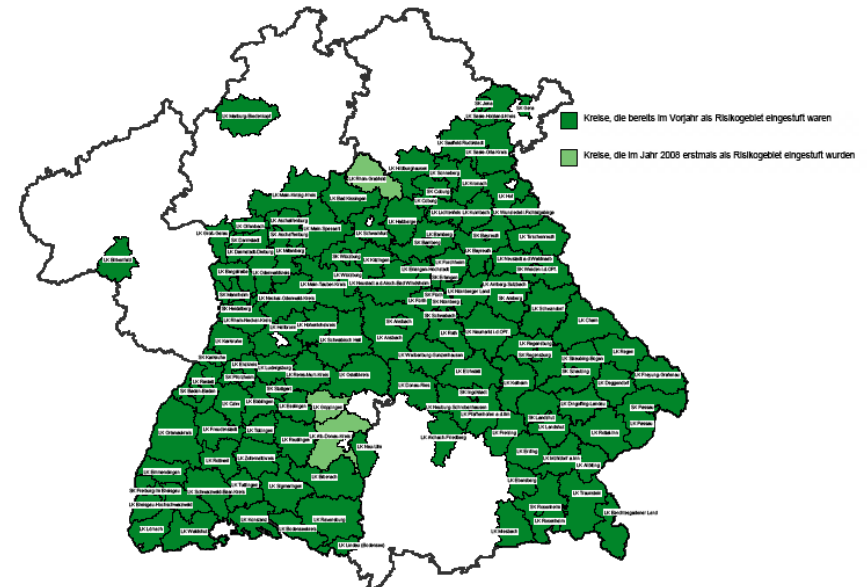
- **FSME-Risiko nach Zeckenbiss in Endemiegebieten in Deutschland**
1 : 600 to 1 : 10.000

15

FSME und Klimawandel?

- **Klimafaktoren beeinflussen**
 - **Vorkommen von Zecken und Reservoirtieren**
 - **Verhalten der Menschen**
- **In den letzten Jahren gewisse Ausbreitung der Risikogebiete nach Norden**
- **Aber: bisher keine signifikante Zunahme und stärkere geograph. Ausbreitung der FSME**
- **FSME-Inzidenz multifaktoriell bedingt**

FSME-Risikogebiete in Deutschland 2008



Quelle: Robert Koch-Institut, veröffentlicht im Epid Bull 17/08: www.rki.de > Infektionsschutz > Epidemiologisches Bulletin > 2008 > 17/2008
<http://www.rki.de/DE/Content/infekt/EpidBull/Archiv/2008/17/Tabelle.html>

Lebensmittel- und Wasser- bedingte Infektionen

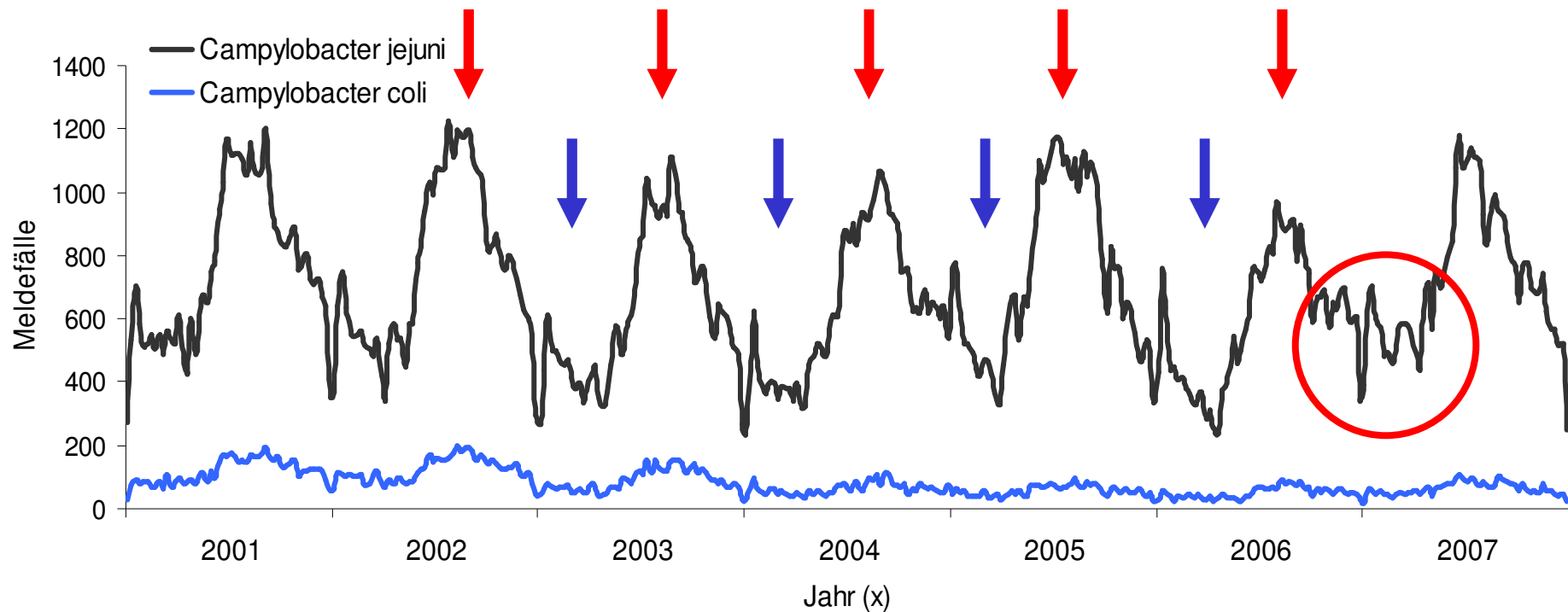
Beispiele

- **Campylobacter**
- **Salmonellen**
- **Kryptosporidien**
- ***Giardia lamblia***
- **Nicht-Cholera Vibrionen**
(*V. vulnificus*)

Durchfallerkrankungen in warmen Sommern

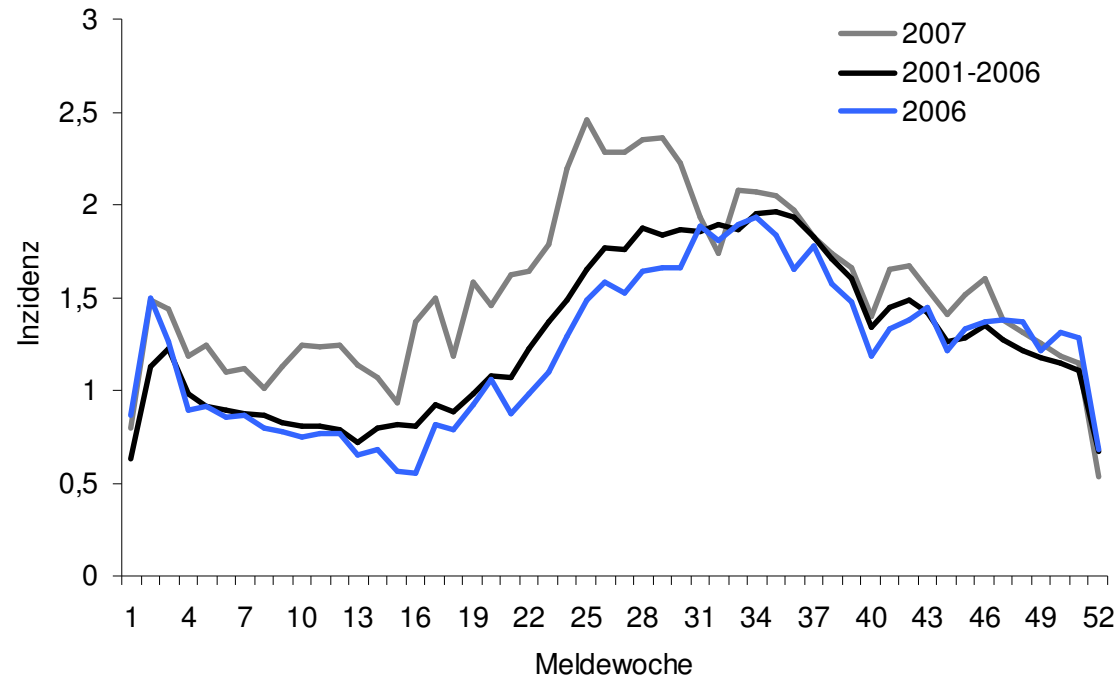
- **Risikofaktor:**
**unzureichende Kühlung von Speisen,
„improvisiertes“ Essen (z. B. Grillen)**
- **Höhere Keimbelastung tierischer
Lebensmittel**

Campylobacter-Meldefälle: Trend 2001 bis 2007



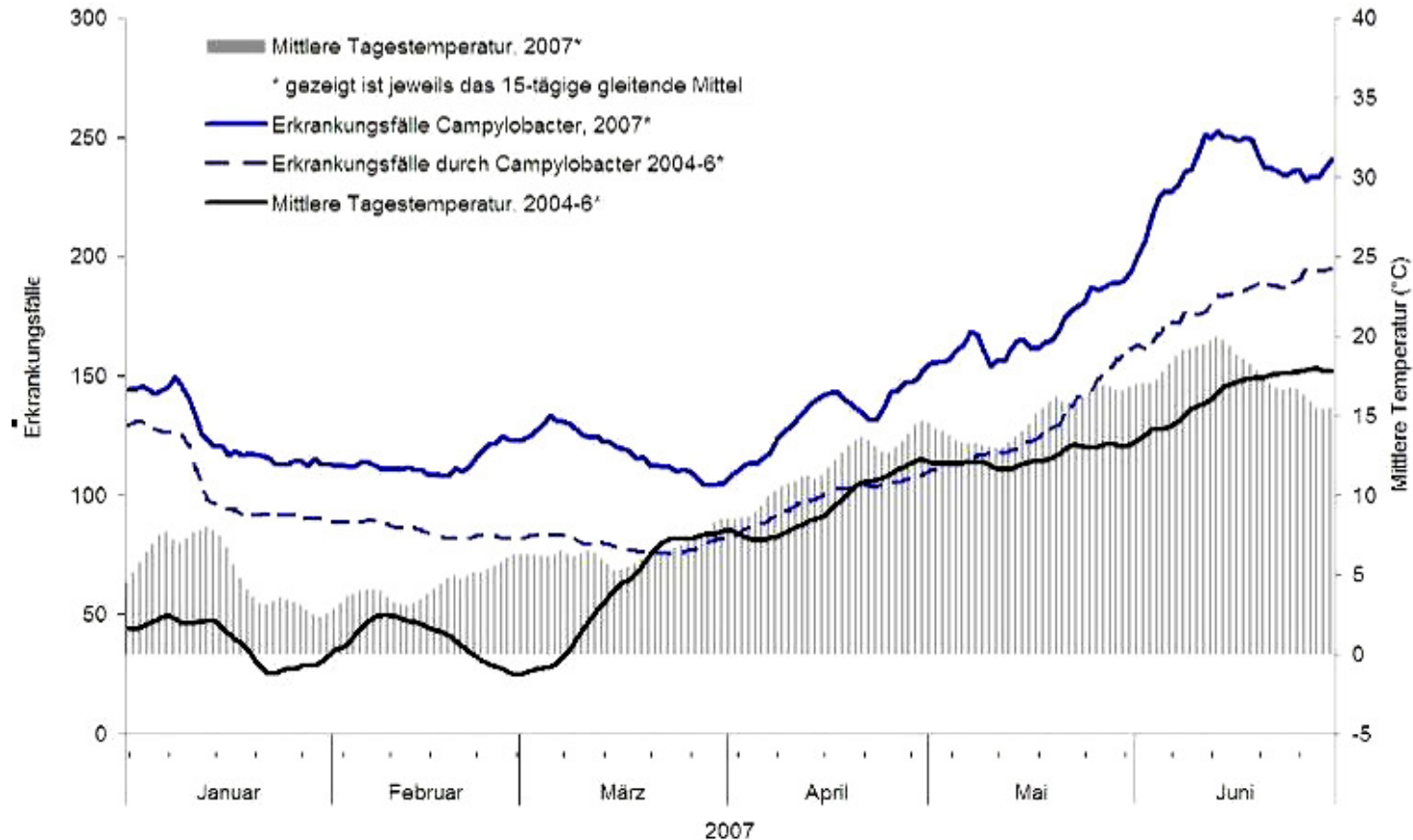
- Typische Saisonalität mit Erkrankungsgipfel im Sommer
- Deutlich bei *C. jejuni*, weniger ausgeprägt bei *C. coli*

Campylobacter: 2007



- 2007: 66.107 übermittelte Fälle (+ 27% im Vergleich 2006)
- Zunahme hauptsächlich durch *C. jejuni* bedingt
- Importierte Infektionen 2007: 7%; 2001-2006: 9%

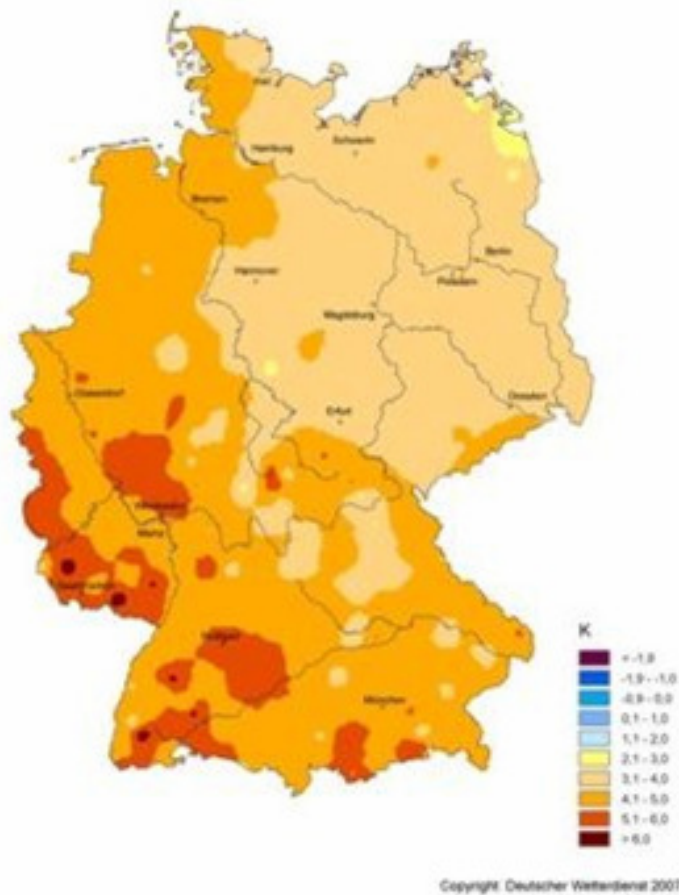
Campylobacter, Deutschland 2007



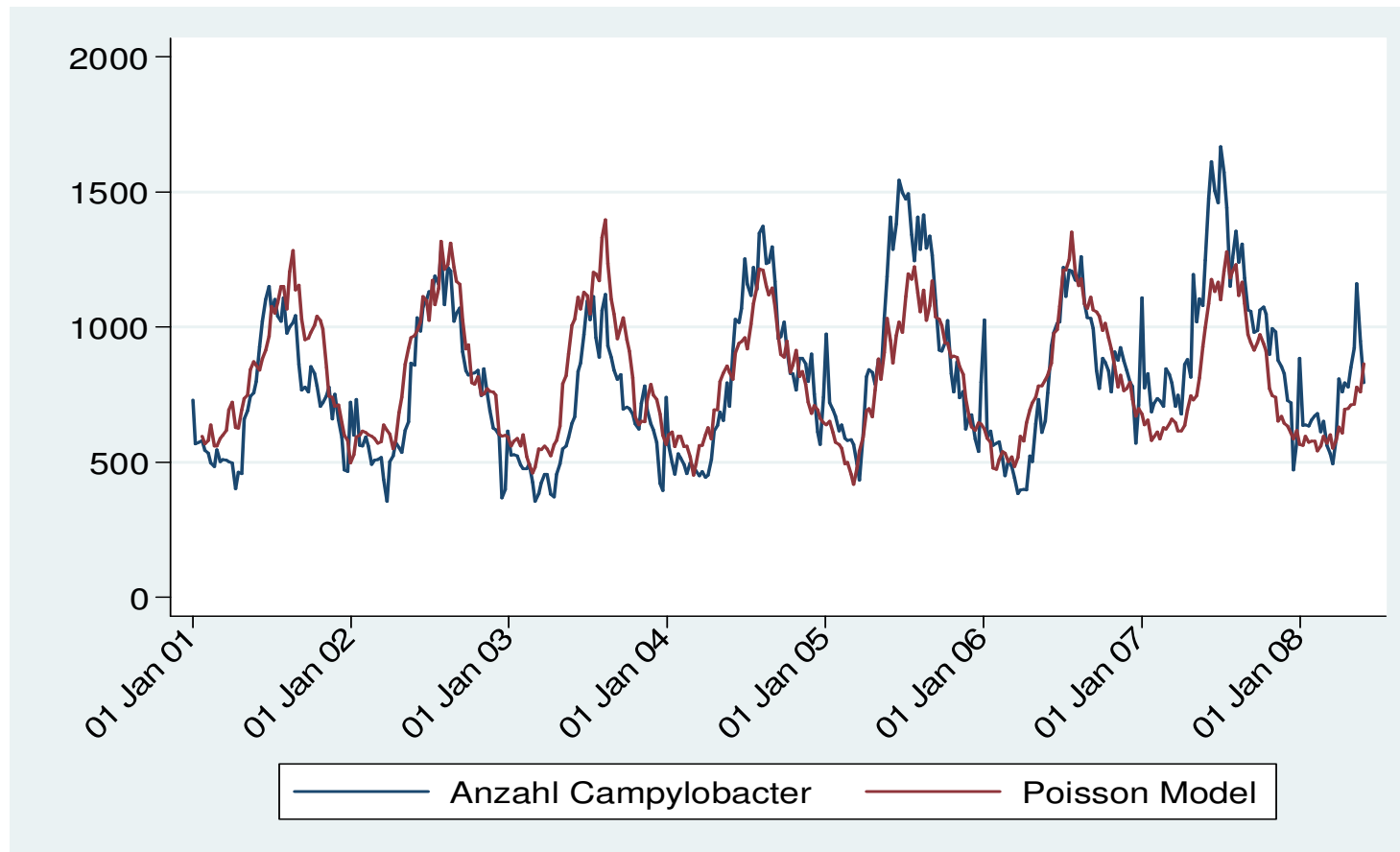
Hohe Campylobacter-Zahlen, mitbedingt durch hohe Temperaturen?

Campylobacter und Temperatur

Temperaturabweichung April 2007 vom vieljährigen Mittel 1961 - 1990
Temperature Anomaly April 2007



Campylobacter und Temperatur



- Modellierung: Poisson Regression, 68% Erklärungskraft
- max. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit als Prädiktoren
- Temperaturanstieg um 1°C → 3,5 % mehr Erkrankungen

23

Infektionen durch Vektor- übertragene importierte Erreger

- Dengue-Virus
- Chikungunya-Virus
- West-Nil-Virus
- Krim-Kongo-Virus
- Leishmanien
- Malaria-Erreger

Potential für
autochthone
Übertragung??

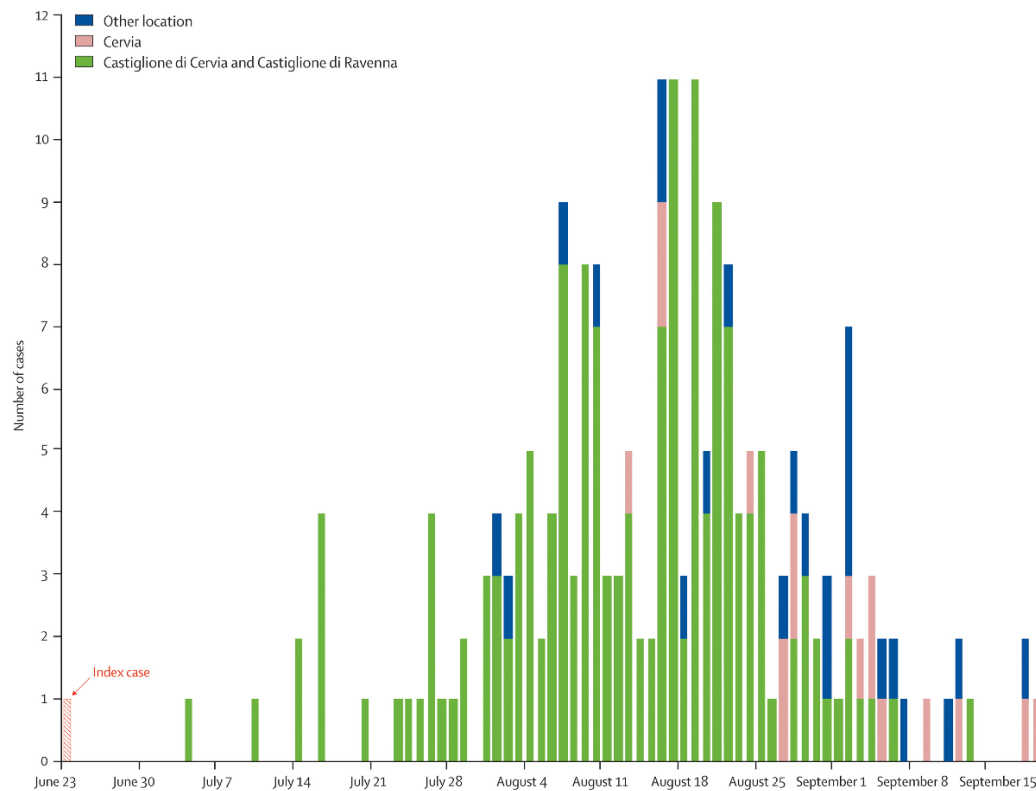
Chikungunya-Virus



- **Vektor: *Aedes* spp.**
- **Verbreitung: Afrika, Indischer Subkontinent, Südostasien**
- **2005 / 2006 große Ausbrüche:
La Réunion, Mauritius, Indien, Sri Lanka**
- **Importierte Fälle in Frankreich, Italien, Deutschland**
- **Sommer 2007: erstmals Ausbruch in Europa
(Italien, Provinz Ravenna)**

Chikungunya-Ausbruch Italien, 2007

Gemeldete Chikungunya-Fälle, Region Emilia-Romagna, Italien, 4.7.-27.9.
(n = 205).



26

Rezza et al., Lancet 2007

ROBERT KOCH INSTITUT



Chikungunya-Ausbruch Italien, 2007

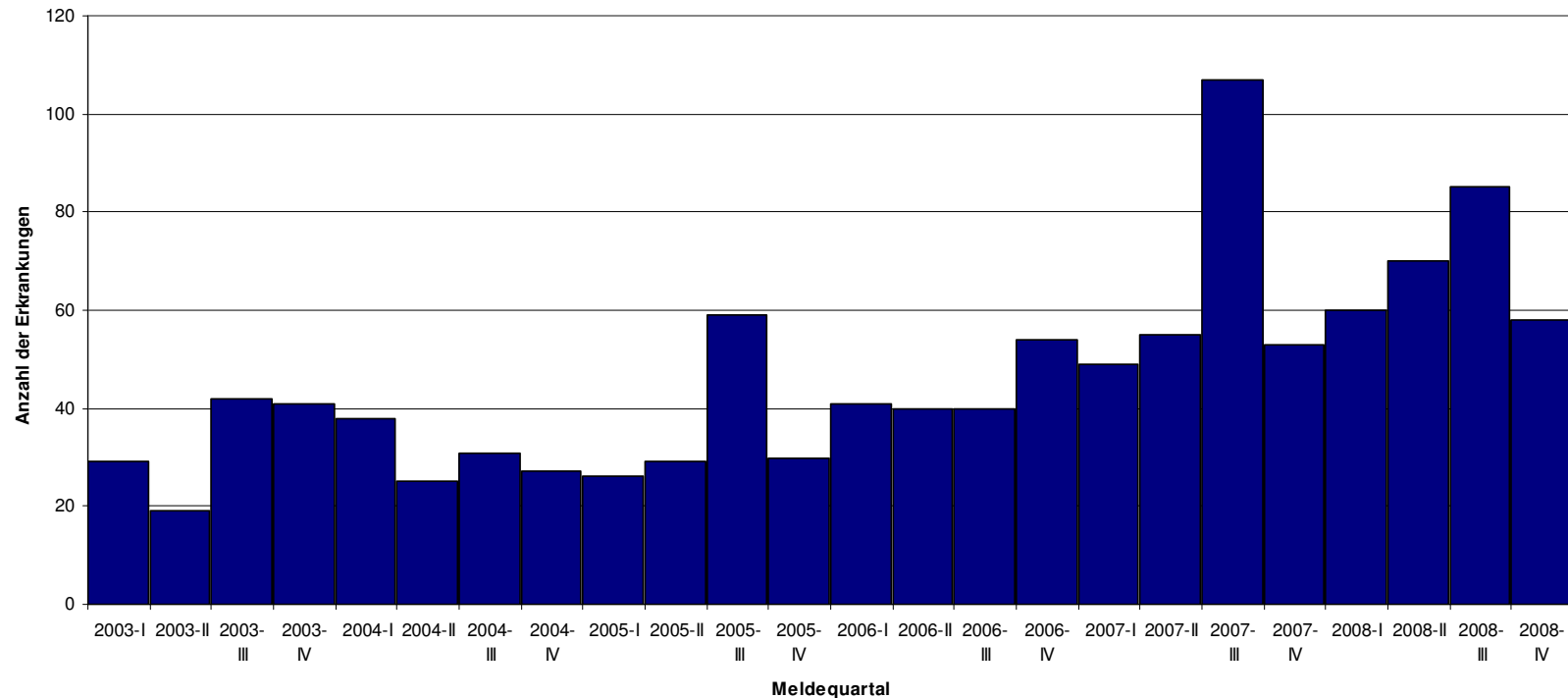
- 4.7. bis 27.9. Provinz Ravenna
 - 205 Fälle nach Falldefinition (
 - Laborbestätigt in 205 Fällen (1 Todesfall, 83 J)
- Juli und August gehäuft Patienten mit Fieber in 2 Dörfern
- Aktive Surveillance in gesamter Region seit August
- Index-Fall: Reisender aus Indien
- Lokale Transmission vor allem in den 2 Nachbardörfern, aber auch an anderen Orten
- Nachweis von CHIKV in *Aedes albopictus*
- Intensive Moskitobekämpfung (Insektizide) ab Mitte August, danach deutlicher Rückgang der Neuerkrankungen

Chikungunya-Ausbruch, Italien

Begünstigende Faktoren

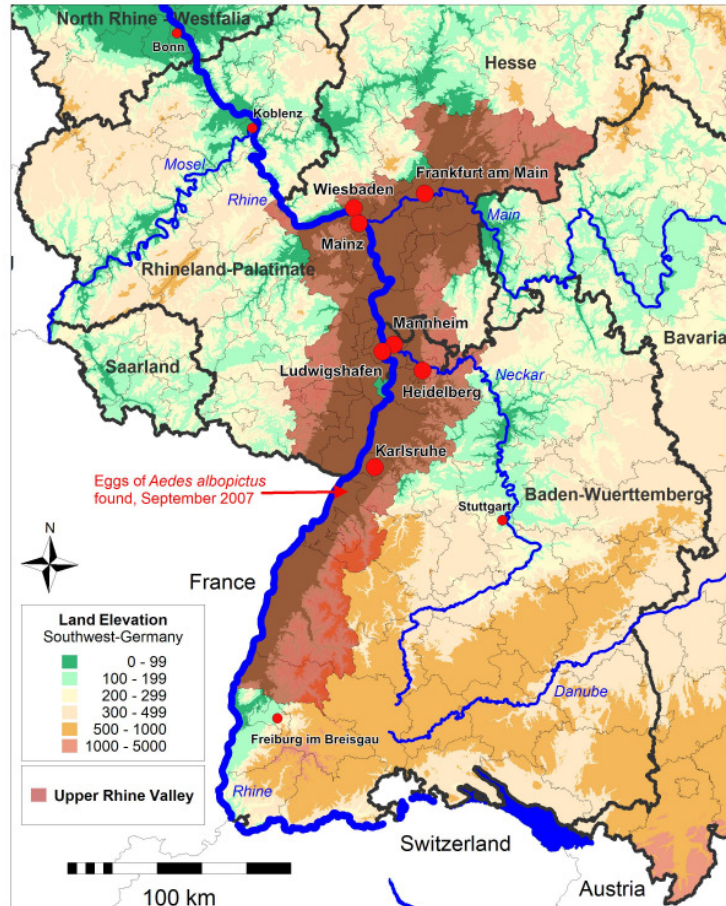
- CHIKV-Stamm gut an *A. albopictus* adaptiert
- Gute „Virus-Vektor-Fitness“
- Hohe Vektordichte in den betroffenen Gebieten
- Temperaturen ausreichend hoch

Importiertes Denguefieber, Deutschland, 2003-2008



- Jährlich 120 – 270 übermittelte Fälle, Tendenz steigend
- Vektor (*Aedes* spp.) allenfalls punktuell vorhanden?
➡ zur Zeit kein Übertragungsrisiko in Deutschland, **aber**

Szenario: Dengue am Oberrhein?



Dengue-Fälle 2002-2007

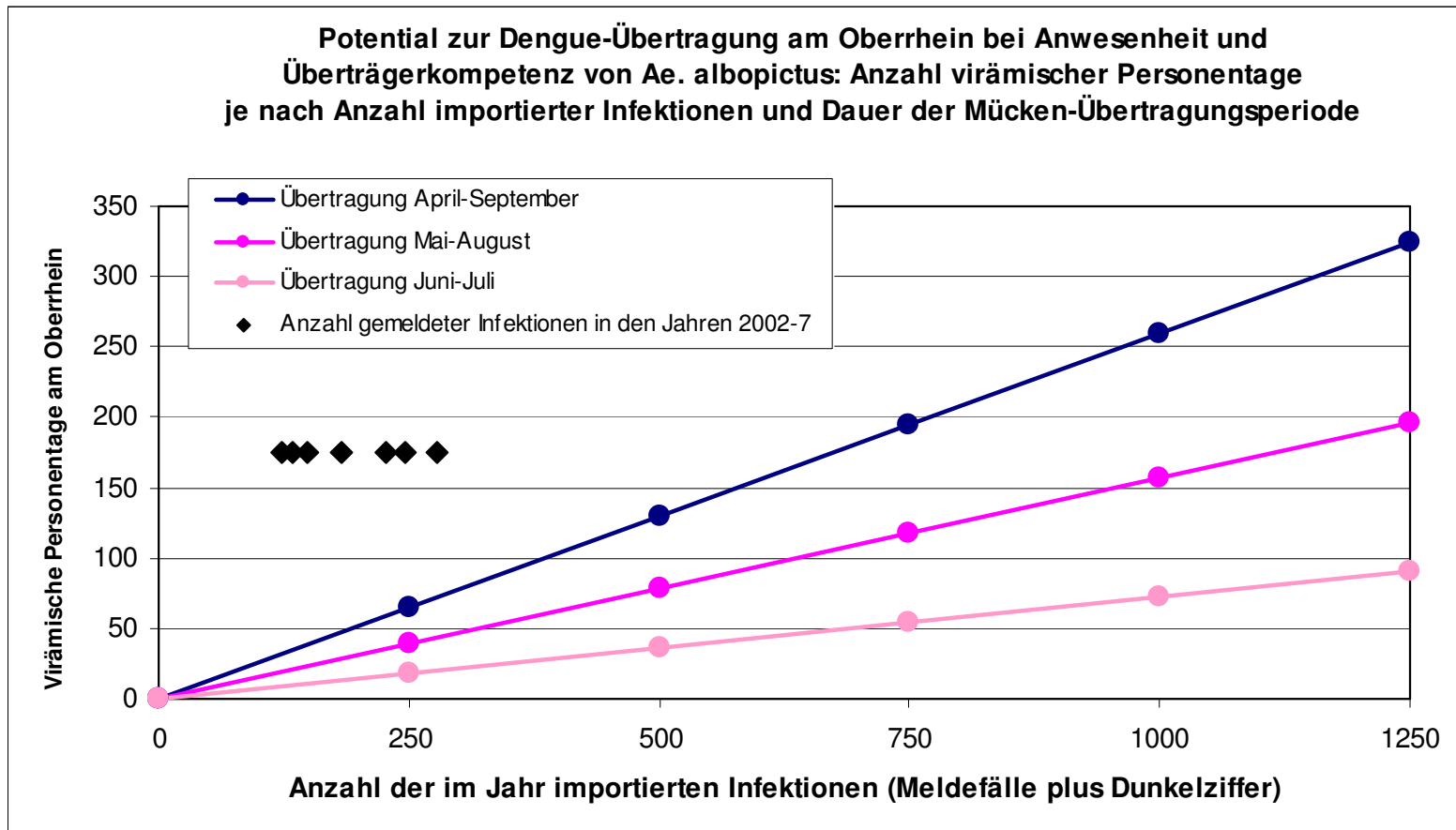
Deutschl. 1.048

Oberrhein 123

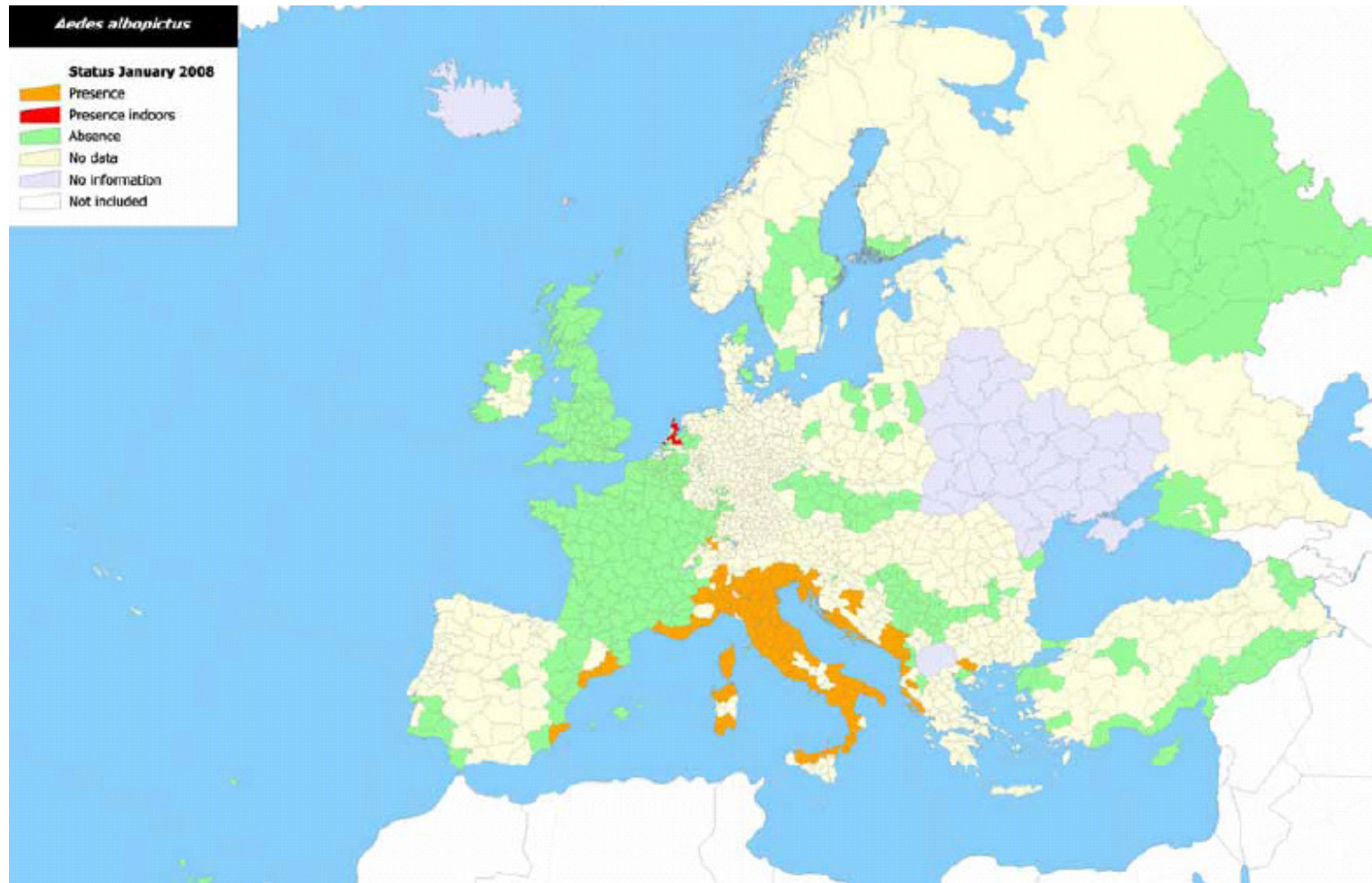
52 (Mai – August)

30

Szenario: Dengue am Oberrhein?



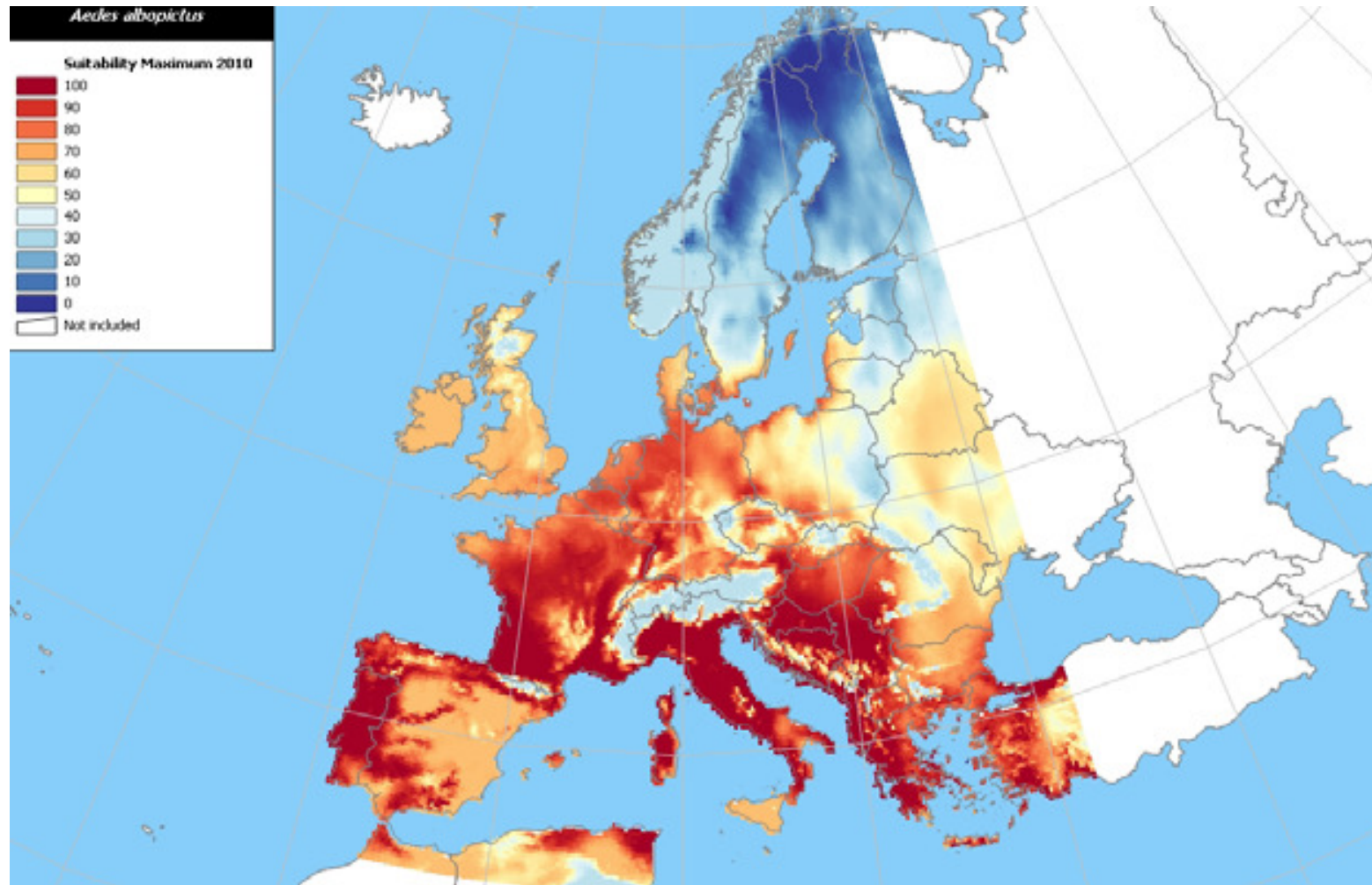
Aedes albopictus in Europa: aktuelle Situation



32

Source: ECDC, Technical Report, Development of *Aedes albopictus* risk maps, Stockholm, March, 2009.

Szenario (2030): *A. albopictus*, Europa (basierend auf Klimaprognosen IPCC)



Schlussfolgerungen

- **Surveillance von Infektionskrankheiten effizient:**
 - Nur meldepflichtige Erreger**
 - Langzeit-Überwachung endemischer Infektionen
 - Erfassung importierter Infektionen
- **Ergänzende epidemiologische Studien notwendig:**
Trends, Risikofaktoren von klimasensitiven Erregern

Schlussfolgerungen

- **Verstärkte Aufmerksamkeit vor allem bei (importierten) vektor-übertragenen Erregern.**
 - ➔ **Früherkennung autochthoner Infektionen**
- **Systematische entomologische Studien** (Zecken, Mücken) **und Überwachung von Tierreservoirs** (Nager)
 - Populationsdynamik
 - Geographische Ausbreitungsmuster
 - Modellierung von Klimaeinfluss
- **Internationale Kooperation**

Danksagung

**Andreas Jansen, Christina Frank,
Judith Koch, Matthias an der Heiden,
Wiebke Hellenbrand, Susanne Behnke,
u. a.**

**Mitarbeiter/-innen in
Gesundheitsämtern und Landesstellen**

Vielen Dank

